

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

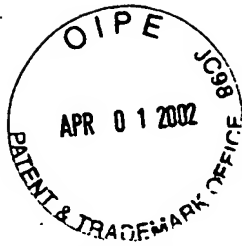
Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

THIS PAGE BLANK (USPTO)



#3

Attorney Docket No. 08719.0196
Customer Number 22,852

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of:)
)
Luigi CAIMI et al.) Group Art Unit: 1712
)
Serial No.: 10/022,206) Examiner:
)
Filed: December 20, 2001)
)
For: CABLE, IN PARTICULAR FOR)
ENERGY TRANSPORTATION OR)
DISTRIBUTION, AND AN)
INSULATING COMPOSITION)
USED THEREIN)

**Assistant Commissioner for Patents
Washington, DC 20231**

Sir:

CLAIM FOR PRIORITY

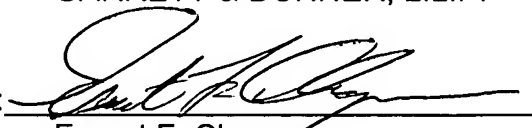
Under the provisions of 35 U.S.C. § 119, Applicants hereby claim the benefit of the filing date of European Patent Application No. 99111860.5, filed June 21, 1999, for the above-identified U.S. patent application.

In support of this claim for priority, enclosed is one certified copy of the priority application.

Respectfully submitted,

FINNEGAN, HENDERSON, FARABOW,
GARRETT & DUNNER, L.L.P.

Dated: April 1, 2002

By: 
Ernest F. Chapman
Reg. No. 25,961

FINNEGAN
HENDERSON
FARABOW
GARRETT &
DUNNER LLP

1300 I Street, NW
Washington, DC 20005
202.408.4000
Fax 202.408.4400
www.finnegan.com

EFC/FPD/gah
Enclosures

THIS PAGE BLANK (ISPTO)



**Eur päisches
Patentamt**

**European
Patent Office**

**Office européen
des brevets**



Bescheinigung

Certificate

Attestation

Die angehefteten Unterlagen stimmen mit der ursprünglich eingereichten Fassung der auf dem nächsten Blatt bezeichneten europäischen Patentanmeldung überein.

The attached documents are exact copies of the European patent application described on the following page, as originally filed.

Les documents fixés à cette attestation sont conformes à la version initialement déposée de la demande de brevet européen spécifiée à la page suivante.

Patentanmeldung Nr. Patent application No. Demande de brevet n°

99111860.5

Der Präsident des Europäischen Patentamts;
Im Auftrag

For the President of the European Patent Office

Le Président de l'Office européen des brevets
p.o.

R C van Dijk

DEN HAAG, DEN
THE HAGUE, 19/12/01
LA HAYE, LE



THIS PAGE BLANK (USPTO)



**Eur päisches
Patentamt**

**European
Patent Office**

**Office européen
des brevets**

**Blatt 2 der Bescheinigung
Sheet 2 of the certificate
Page 2 de l'attestation**

Anmeldung Nr.:
Application no.: 99111860.5
Demande n°:

Anmeldetag:
Date of filing: 21/06/99
Date de dépôt:

Anmelder:
Applicant(s):
Demandeur(s):
PIRELLI CAVI E SISTEMI S.p.A.
20126 Milano
ITALY

Bezeichnung der Erfindung:
Title of the invention:
Titre de l'invention:

Cable, in particular for electric energy transportation or distribution, and an insulating composition used therein

In Anspruch genommene Priorität(en) / Priority(ies) claimed / Priorité(s) revendiquée(s)

Staat:
State:
Pays:

Tag:
Date:
Date:

Aktenzeichen:
File no.
Numéro de dépôt:

Internationale Patentklassifikation:
International Patent classification:
Classification internationale des brevets:

H01B3/44, C08L23/16

Am Anmeldetag benannte Vertragsstaaten:
Contracting states designated at date of filing: AT/BE/CH/CY/DE/DK/ES/FI/FR/GB/GR/IE/IT/LI/LU/MC/NL/PT/SE/TR
Etats contractants désignés lors du dépôt:

Bemerkungen:
Remarks:
Remarques:

BEST AVAILABLE COPY

21. Juni 1999

"CAVO, IN PARTICOLARE PER TRASPORTO O DISTRIBUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA E COMPOSIZIONE ISOLANTE IVI IMPIEGATA"

=====

5 La presente invenzione si riferisce a un cavo, in particolare per trasporto o distribuzione di energia elettrica e ad una composizione isolante ivi impiegata.

10 In particolare, l'invenzione descrive un cavo elettrico e una composizione isolante sostanzialmente priva di piombo o suoi derivati, che permette di ottenere cavi dotati di elevate proprietà meccaniche ed elettriche e, in particolare, una migliorata resistenza all'acqua.

15 E' noto che i cavi debbano essere protetti al fine di limitare i danni derivanti dall'umidità, dall'abrasione, dalle sostanze chimiche atmosferiche, ecc. e che debbano pertanto presentare caratteristiche e specifiche dettate e
20 regolate da norme internazionali.

25 In particolare, per i cavi per il trasporto o la distribuzione di energia è richiesta una durata d'esercizio estremamente prolungata nel tempo, fra l'altro, sia al fine di contenere i costi sia al fine di evitarne la frequente sostituzione.

30 I cavi per trasporto o distribuzione di energia elettrica a media o alta tensione, solitamente comprendono un'anima costituita da un conduttore circondato da uno o più rivestimenti in materiale polimerico reticolato, in particolare da polietilene o copolimeri dell'etilene opportunamente reticolati dopo estrusione sul conduttore. Tali materiali reticolati mantengono un

elevato grado di flessibilità e proprietà meccaniche soddisfacenti anche a caldo in uso continuo e/o in condizioni di sovraccarico di corrente.

5 Allo scopo di migliorare le prestazioni del materiale isolante, in particolare la resistenza meccanica e la deformabilità a caldo, al materiale polimerico di base vengono solitamente addizionate cariche rinforzanti di varia natura, ad esempio
10 caolino calcinato, talco e simili.

 In genere, al fine di evitare un decadimento nel tempo della rigidità dielettrica, in particolare in presenza di umidità, per formazione di difetti nell'isolante comunemente noti come
15 "arborescenze d'acqua" (water-trees), vengono inoltre addizionati alla composizione isolante composti del piombo, fra i quali quelli correntemente più usati sono gli ossidi, preferibilmente Pb_2O_3 e Pb_3O_4 , gli ftalati, i
20 fosfiti e i mono- e di-stearati.

 L'esigenza di disporre di materiali sostanzialmente privi di piombo, al fine di permettere una sempre maggiore compatibilità ambientale, è da tempo avvertita nel settore.

25 Ad esempio, il brevetto US 4204024 descrive una composizione a base di un elastomero etilene - propilene (EPR, "Ethylene Propylene Rubber") o, preferibilmente, un terpolimero etilene - propilene - diene non coniugato (EPDM, "Ethylene Propylene
30 Diene Monomer"), con vinil silano, ossido di zinco, un reticolante (perossido), un inibitore del reticolante, allo scopo di evitare reticolazioni premature della composizione, e prevede la

possibilità di sostituire Pb_2O_3 e Pb_3O_4 , con 0,1-2 parti in peso di perossido di piombo, calcolato sul composto, al fine di eliminare la colorazione rossastra tipicamente risultante dall'impiego di
5 detti ossidi. L'impiego di tale composizione come isolante elettrico consentirebbe di ottenere una riduzione del fattore di perdita dielettrica del rivestimento reticolato risultante.

In WO 96/37899 si descrive una composizione a
10 base di copolimeri elastomerici dell'etilene (EPR o EPDM, preferibilmente ottenuti con catalisi metallocenica), come materiale d'isolamento per cavi, in cui i composti del piombo non eccedono la misura di una parte in peso, calcolata rispetto
15 all'elemento. Le composizioni comprendono inoltre una carica minerale in quantità 40-120 phr - "parts per hundred rubber" - (di cui almeno il 50% è argilla calcinata), un agente per il trattamento superficiale della carica (ad esempio un silano) e
20 ossido di zinco in quantità compresa tra 10 e 30 phr.

Per la preparazione di cavi resistenti all'umidità, il brevetto US 5274013 descrive composizioni elastomeriche sostanzialmente prive di
25 piombo comprendenti una poliolefina clorurata, preferibilmente polietilene clorurato con un contenuto di cloro pari al 25-45% in peso, un epossido, una carica, un plastificante, un reticolante e, eventualmente, un polimero EPDM.

30 La domanda di brevetto WO97/00523 descrive composizioni polimeriche che includono polimeri EPDM, in cui il diene è vinil norbornene, che permettono di ottenere una superficie uniforme e

con ridotta rugosità, a velocità di estrusione più elevate rispetto alle composizioni elastomeriche convenzionali a base di polimeri EPDM in cui il diene è selezionato dal gruppo costituito da 5-
5 etilidene-2-norbornene (ENB), 1,4-esadiene (HEX), 1,6-ottadiene, 5-metil-1,4-esadiene, 3,7-dimetil-1,6-ottadiene e simili; in particolare, le composizioni ivi descritte permettono di ottenere una buona velocità di reticolazione ed un livello
10 di reticolazione elevato, con perdite dielettriche relativamente basse.

La domanda di brevetto WO98/56012 descrive composizioni polimeriche per l'isolamento di cavi in cui il materiale polimerico di base è costituito
15 da una miscela di un terpolimero EPDM, sostanzialmente equivalente agli EPDM descritti nel WO97/00523, con una componente minoritaria di un copolimero etilene/ α -olefina, preparato mediante catalisi metallocenica, in grado di migliorare
20 ulteriormente le proprietà fisiche della miscela risultante rispetto a quanto descritto nel WO97/00523.

Le composizioni elastomeriche descritte sia nel WO97/00523 sia nel WO98/56012 contemplan
25 tuttavia la presenza di composti del piombo, in quantitativi usuali (5 phr) nel settore.

La sostanziale assenza di piombo, nel brevetto US 4204024 o nella domanda di brevetto WO 96/37899, viene compensata utilizzando una percentuale
30 estremamente elevata, rispettivamente pari a circa 10-40 e 10-30 parti in peso di ossido di zinco, notando, esplicitamente nella domanda di brevetto WO96/37899, che una quantità pari al 5% in peso di

ossido di zinco, correntemente utilizzata nel settore, risulta inadeguata ad ottenere una soddisfacente stabilità elettrica in presenza di umidità.

5 L'impiego di quantità elevate di ossido di zinco non può evidentemente costituire una soluzione desiderabile per un cavo a basso impatto ambientale, in ragione del potenziale inquinante dello zinco e dei suoi derivati che, sebbene
10 inferiore a quello del piombo, risulta comunque non trascurabile.

D'altra parte, l'impiego di polimeri clorurati, come suggerito nel brevetto US 5274013, comporta evidenti problemi di tipo ambientale sia
15 in fase di produzione del cavo, sia nel momento in cui il cavo, giunto a fine vita, deve essere in qualche modo smaltito. E' infatti noto che i polimeri clorurati sviluppano HCl a seguito di riscaldamento con evidenti problemi di corrosione
20 dell'impianto di produzione del cavo e di inquinamento ambientale.

Sulla base dell'esperienza della Richiedente e dell'arte nota illustrata sopra, risulta ancora irrisolto il problema tecnico di ottenere un cavo
25 elettrico con un rivestimento costituito da un materiale polimerico, che sia dotato di proprietà meccaniche ed elettriche adeguate alle usuali condizioni di impiego, e che mantenga, nel contempo, un'elevata rigidità elettrica anche in
30 presenza di umidità senza l'impiego di prodotti potenzialmente inquinanti che possano costituire un problema nel momento in cui il cavo a fine vita deve essere smaltito. La Richiedente ha

inaspettatamente trovato che il suddetto problema tecnico può essere risolto utilizzando, come materiale di base per il rivestimento isolante, un terpolimero elastomerico tra etilene, un' α -olefina
5 e 5-vinil-2-norbornene, senza aggiungere prodotti contenenti piombo.

In particolare, la Richiedente ha trovato che le proprietà elettriche del rivestimento isolante, con riferimento in particolare alla rigidità
10 dielettrica ed alle perdite dielettriche, vengono mantenute sostanzialmente inalterate nel tempo anche in presenza di umidità, utilizzando come materiale di base per il rivestimento isolante un terpolimero elastomerico avente la seguente
15 composizione: (a) 50-90 moli per cento di etilene; (b) 10-50 moli per cento di un' α -olefina; (c) 0,16-5 moli per cento di 5-vinil-2-norbornene; la somma delle moli per cento di (a), (b), (c) essendo 100, e dove detto terpolimero presenta un indice di
20 ramificazione minore o uguale a 0,5 e un indice di distribuzione dei pesi molecolari M_w/M_n maggiore o uguale a 6.

Secondo un primo aspetto, l'invenzione riguarda pertanto, un cavo elettrico (1)
25 comprendente almeno un conduttore (2) ed almeno uno strato di isolamento (4), in cui detto strato di isolamento comprende una composizione polimerica sostanzialmente priva di piombo che comprende, come materiale polimerico di base, un terpolimero
30 elastomerico avente la seguente composizione:

- (a) 50-90 moli per cento di etilene;
- (b) 10-50 moli per cento di un' α -olefina;

(c) 0,16-5 moli per cento di 5-vinil-2-norbornene;

la somma delle moli per cento di (a), (b), (c) essendo 100, e dove detto terpolimero presenta un
5 indice di ramificazione minore o uguale a 0,5 e un indice di distribuzione dei pesi molecolari M_w/M_n maggiore o uguale a 6.

Nella presente descrizione, l'espressione "sostanzialmente privo di piombo" intende indicare
10 che alle composizioni dell'invenzione, e ai cavi che le comprendono, non vengono addizionate sostanze contenenti piombo. Ciò non esclude, tuttavia, che nei materiali costituenti lo strato di isolamento possano essere presenti tracce di
15 piombo o suoi derivati in quantità trascurabili e comunque inferiori ai limiti richiesti al fine di evitare problemi di inquinamento ambientale.

Con " α -olefina" si intende invece un'olefina di formula $CH_2=CH-R$, dove R è un alchile, lineare o
20 ramificato, avente da 2 a 10 atomi di carbonio. L' α -olefina può essere selezionata, ad esempio, tra propilene, 1-butene, 1-pentene, 1,4-metil-1-pentene, 1-esene, 1-ottene, 1-decene, 1-dodecene e simili e loro combinazioni. Il propilene risulta
25 particolarmente preferito per la realizzazione della presente invenzione.

Secondo un aspetto preferito, il terpolimero presenta una viscosità di Mooney [ML (1+4) a 125°C] compresa tra 10 e 80, preferibilmente tra 15 e 60.

30 Secondo un altro aspetto preferito, il terpolimero sopra descritto presenta un indice di ramificazione minore o uguale a 0,4.

Secondo un ulteriore aspetto preferito, il cavo comprende una composizione polimerica sostanzialmente priva di piombo che presenta un contenuto di ossido di zinco minore di 10 phr, preferibilmente compreso tra 3 e 8 phr.

Secondo un altro aspetto, l'invenzione concerne una composizione polimerica sostanzialmente priva di piombo che comprende, come materiale polimerico di base, un terpolimero elastomerico avente la seguente composizione:

(a) 50-90 moli per cento di etilene;

(b) 10-50 moli per cento di un' α -olefina;

(c) 0,16-5 moli per cento di 5-vinil-2-norbornene;

la somma delle moli per cento di (a), (b), (c) essendo 100, e dove detto terpolimero presenta un indice di ramificazione minore o uguale a 0,5 e un indice di distribuzione dei pesi molecolari M_w/M_n maggiore o uguale a 6.

Secondo un aspetto preferito, l'invenzione riguarda una composizione polimerica in cui il terpolimero sopra descritto presenta una viscosità di Mooney [ML (1+4) a 125°C] pari a 10-80, preferibilmente tra 15 e 60.

Le composizioni polimeriche sostanzialmente prive di piombo dell'invenzione presentano preferibilmente un contenuto di ossido di zinco minore di 10 phr, in particolare compreso tra 3 e 8 phr.

Secondo un aspetto preferito, il cavo dell'invenzione comprendente almeno un conduttore ed almeno uno strato di isolamento, comprende inoltre almeno uno strato (3,5) con proprietà

semiconduttive che include una composizione polimerica come sopra definita in cui è dispersa una carica conduttiva.

Il grado relativo di ramificazione viene
5 calcolato utilizzando il cosiddetto fattore di
indice di ramificazione ("branching index"). Il
metodo per determinare tale fattore è descritto ad
esempio in "Ethylene-Propylene Elastomers", di Gray
Ver Strate, Encyclopedia of Polymer Science and
10 Engineering, 6, 2^a edizione, (1986). Tale metodo
comporta misurare sul terpolimero in soluzione le
seguenti caratteristiche: il peso molecolare medio
ponderale ($M_{w,LALLS}$) misurato tramite diffrazione di
luce laser a basso angolo ("Low Angle Laser Light
15 Scattering"); il peso molecolare medio ponderale
($M_{w,DRI}$) e il peso molecolare medio viscosimetrico
($M_{v,DRI}$) entrambi determinati tramite misura
dell'indice di rifrazione differenziale
("Differential Refractive Index"); e la viscosità
20 intrinseca (IV) misurata in decalina a 135°C.

L'indice di ramificazione medio (BI) è
definito come:

$$BI = \frac{M_{v,br} \cdot M_{w,DRI}}{M_{w,LALLS} \cdot M_{v,DRI}} \quad (1)$$

25

dove $M_{v,br} = k (IV)^{1/a}$ e a è la costante di Mark-Houwink ($a = 0,759$ per il terpolimero etilene, α -olefina, diene in decalina a 135°C).

L'indice di ramificazione è 1 per un polimero
30 lineare mentre per un polimero ramificato tale
indice risulta minore di 1 e decresce all'aumentare
del grado di ramificazione.

Ulteriori informazioni riguardanti l'indice di ramificazione sono riportate ad esempio nell'articolo "Advanced EPDM for W&C application" di P.S. Ravishankar e N.R. Dharmara pubblicato in
5 Rubber World, dicembre 1998, p.23 e seguenti.

L'indice di distribuzione dei pesi molecolari (DPM), definito come rapporto tra il peso molecolare medio ponderale (M_w) e il peso molecolare medio numerale (M_n), è determinabile,
10 secondo tecniche convenzionali, mediante cromatografia a permeazione di gelo (GPC).

Generalmente, i terpolimeri elastomerici impiegati nell'invenzione vengono preparati per copolimerizzazione dei corrispondenti monomeri
15 secondo quanto descritto nella domanda di brevetto WO97/00523, la cui descrizione viene qui incorporata come riferimento. Ulteriori dettagli concernenti la sintesi di detti terpolimeri sono riportati, ad esempio, nelle domande di brevetto
20 giapponesi JP 860151758 e JP 870210169 le cui descrizioni sono qui incorporate come riferimento.

Preferibilmente, i terpolimeri elastomerici impiegati nell'invenzione vengono preparati dai corrispondenti monomeri in presenza di
25 catalizzatori Ziegler-Natta al vanadio oppure catalizzatori "single-site", in particolare catalizzatori metallocenici. Come noto, i catalizzatori metallocenici sono complessi di coordinazione tra un metallo di transizione,
30 solitamente del IV gruppo, in particolare titanio, zirconio o afnio, e due leganti ciclopentadienilici, eventualmente sostituiti, usati in combinazione con un co-catalizzatore, ad

esempio un allumossano, preferibilmente metil allumossano, o un composto del boro (si veda, ad esempio, J.M.S.-Rev. Macromol.Chem.Phys., C34(3), 439-514 (1994); J. Organometallic Chemistry, 479 (1994), 1-29, oppure i brevetti US 5414040, US 5229478, WO 93/19107. Catalizzatori di tipo "single-site" adatti all'ottenimento di terpolimeri EPDM sono altresì i cosiddetti "Constrained Geometry Catalysts" descritti ad esempio nei brevetti EP-B-0416815 e EP-B-0418044.

Esempi di terpolimeri elastomerici idonei per l'attuazione della presente invenzione sono reperibili in commercio ad esempio sotto il marchio Vistalon® della Exxon Chemical.

Secondo un altro aspetto, il cavo dell'invenzione include una miscela elastomerica comprendente il terpolimero elastomerico EPDM, come sopra definito, in miscela con uno o più polimeri diversi noti nell'arte come materiali per l'isolamento di cavi elettrici. Tali polimeri addizionali possono essere presenti in quantità generalmente non superiori a 30 phr, preferibilmente tra 1 e 15 phr, della miscela. Si tratta in genere di poliolefine (sia omopolimeri che copolimeri di olefine diverse), scelte ad esempio tra: polietilene (PE), in particolare PE a bassa densità (LDPE), PE lineare a bassa densità (LLDPE), PE a bassissima densità (VLDPE o ULDPE); polipropilene (PP); copolimeri termoplastici propilene/etilene; copolimeri elastomerici etilene/propilene (EPR) oppure etilene/propilene

/diene (EPDM), e simili, o loro miscele.

In particolare, i terpolimeri elastomerici EPDM idonei per la presente invenzione possono essere impiegati in miscela con un copolimero etilene/ α -olefina oppure etilene/ α -olefina/diene ottenuto per copolimerizzazione dei corrispondenti monomeri in presenza di un catalizzatore single-site, in particolare un catalizzatore metallocenico oppure un "Constrained Geometry Catalyst". La quantità di tale copolimero è in genere compresa tra 5 e 20% in peso rispetto al peso complessivo dei componenti polimerici della composizione isolante. Tale copolimero ha in genere un rapporto M_w/M_n minore o uguale a 4, preferibilmente compreso tra 1,5 e 3,5, un indice di distribuzione della composizione (CDI) maggiore o uguale a 45%, ed una densità compresa tra 0,86 e 0,92 g/cm³. Il CDI, definito come percentuale in peso delle molecole di copolimero aventi un contenuto di α -olefina entro il 50% del contenuto totale molare medio di α -olefina, fornisce una misura della distribuzione dell' α -olefina tra le molecole di copolimero, ed è determinabile tramite tecniche di frazionamento per eluizione a temperatura crescente ("Temperature Rising Elution Fractionation"), come descritto, ad esempio, nel brevetto US 5008204 o da Wild et al in *J. Poly. Sci. Poly. Phys. Ed.*, Vol. 20, p. 441 e seg. (1982). Ulteriori dettagli sulle caratteristiche di tali copolimeri e sulla loro

preparazione sono riportati, ad esempio, nei brevetti US 5414040, US 5229478, WO93/19107, EP 0416815 ed EP 0418044.

Lo strato di rivestimento isolante compreso
5 nel cavo della presente invenzione, -viene preferibilmente reticolato addizionando alla composizione polimerica un iniziatore radicalico, quale un perossido organico scelto, ad esempio, tra dicumil perossido, terbutil dicumil perossido, 2,5-
10 dimetil-2,5-di(terbutilperossi) esano, α - α' -bis(ter-butilperossi)diisopropil-benzene e simili o loro miscele. Esempi di agenti reticolanti idonei sono il Dicap[®] (dicumil perossido) e il Vulkup[®] [α - α' -bis(ter-butilperossi)diisopropil-benzene] -
15 entrambi della Hercules.

Copolimeri etilene/ α -olefina ottenuti con catalisi "single-site" sono reperibili in commercio sotto i marchi Engage[®] della Du-Pont-Dow Elastomers ed Exact[®] della Exxon Chemical.

20 La composizione polimerica che costituisce lo strato isolante secondo la presente invenzione comprende in genere una carica rinforzante in quantità compresa fra 20 e 100 phr, preferibilmente tra 30 e 70 phr.

25 Cariche rinforzanti utilizzabili nella presente invenzione comprendono, ad esempio, carbonato di calcio, caolino calcinato, talco, e simili, o loro miscele.

Allo scopo di favorire la compatibilizzazione
30 tra carica minerale e matrice polimerica, alla mescola può essere aggiunto un agente accoppiante scelto tra quelli noti nella tecnica, ad esempio

composti silanici. Esempi di composti silanici adatti allo scopo sono γ -metacrilossi-propiltrimetossi silano, etiltri-etossi silano, metiltris-(2-metossietossi)-silano, dimetil dietossi silano, viniltris-(2-metossietossi) silano, viniltrimetossi silano, viniltri-etossi silano, ottiltri-etossi silano, isobutil-tri-etossi silano, isobutiltrimetossi silano, e loro miscele.

L'agente accoppiante può essere impiegato tal quale, oppure aggraffato ad almeno uno dei componenti polimerici della mescola.

La quantità di agente accoppiante da aggiungere alla mescola può variare principalmente in funzione del tipo di agente accoppiante impiegato e della quantità di carica minerale aggiunta, ed è generalmente compresa tra 0,05 e 10%, preferibilmente tra 0,1 e 5%, in peso rispetto al peso complessivo della miscela polimerica di base.

Al materiale polimerico di base, come sopra definito, possono essere aggiunti altri componenti convenzionali, ad esempio, antiossidanti, coadiuvanti di lavorazione, lubrificanti, pigmenti, additivi "water-tree retardant", additivi "voltage stabilizer", e simili.

Antiossidanti convenzionali adatti allo scopo sono ad esempio: trimetil-diidrochinolina polimerizzata (ad esempio, poli-2,2,4-trimetil-1,2-diidrochinolina); 4,4'-tiobis(3-metil-6-terbutil)-fenolo; pentaeritritil-tetra [3-(3,5-diterbutil-4-idrossifenil)propionato]; 2,2'-tio dietilene-bis-[3-(3,5-diterbutil-4-idrossifenil) propionato] e simili, o loro miscele.

Coadiuvanti di lavorazione solitamente addizionati alla base polimerica sono ad esempio, stearato di calcio, stearato di zinco, acido stearico, cera paraffinica, gomme siliconiche, e
5 simili, o loro miscele.

Con particolare riferimento ai cavi a media ed alta tensione, le composizioni polimeriche come sopra definite possono essere vantaggiosamente utilizzate per realizzare uno strato isolante.
10 Infatti, come indicato sopra, tali composizioni permettono di ottenere elevate caratteristiche meccaniche sia a temperatura ambiente sia a caldo, e presentano inoltre proprietà elettriche migliorate, in particolare al fine di mantenere
15 sostanzialmente inalterata la rigidità dielettrica nel tempo, anche in presenza di umidità.

Nel caso si intenda realizzare uno strato semiconduttivo, nel materiale polimerico viene preferibilmente dispersa una carica conduttiva, in
20 particolare nero di carbonio, in quantità tale da impartire caratteristiche semiconduttive al materiale stesso (cioè in modo da ottenere una resistività minore di 5 ohm.m a temperatura ambiente). Tale quantità è in genere compresa tra 5
25 e 80% in peso, preferibilmente tra 10 e 50% in peso, rispetto al peso complessivo della mescola.

La possibilità di impiegare lo stesso tipo di materiale polimerico sia per lo strato isolante che per gli strati semiconduttivi risulta
30 particolarmente vantaggioso nella produzione di cavi per media o alta tensione, in quanto garantisce un'adesione ottimale tra strati adiacenti e quindi un migliore comportamento

elettrico soprattutto all'interfaccia tra strato isolante e strato semiconduttivo interno dove il campo elettrico e quindi il rischio di scariche parziali sono più elevati.

5 Nell'ambito della presente invenzione, con "bassa tensione" si intende in genere una tensione inferiore a 1 kV, con "media tensione" una tensione compresa tra 1 e 35 kV, mentre sono da ritenersi "alte tensioni" quelle superiori a 35 kV.

10 Le composizioni isolanti secondo la presente invenzione possono essere preparate tramite miscelazione della componente polimerica, della carica e degli altri additivi eventualmente presenti secondo tecniche note nell'arte. La
15 miscelazione può essere effettuata, ad esempio, tramite un mescolatore interno del tipo a rotori tangenziali (Banbury) o compenetranti, oppure in mescolatori continui tipo Ko-Kneader (Buss) o bivate co-rotante o contro-rotante.

20 Il cavo della presente invenzione può essere realizzato secondo tecniche convenzionalmente utilizzate nel settore, ad esempio tramite estrusione della composizione polimerica, reticolazione e raffreddamento.

25 Ulteriori dettagli saranno illustrati dalla seguente descrizione particolareggiata, con riferimento ai disegni allegati, in cui:

- la Figura 1 è una veduta prospettica di un cavo elettrico, particolarmente adatto per media
30 tensione, secondo la presente invenzione;
- la Figura 2 mostra la variazione della rigidità dielettrica nel tempo per tre composizioni realizzate con tre diversi polimeri EPDM.

Nella Figura 1, il cavo 1 comprende un conduttore 2; uno strato interno con proprietà semiconduttive 3; uno strato intermedio con proprietà isolanti 4; uno strato esterno con proprietà semiconduttive 5; uno schermo metallico 6; ed una guaina esterna 7.

Il conduttore 2 è generalmente costituito da fili metallici, preferibilmente in rame od alluminio, tra loro cordati secondo tecniche convenzionali. Lo strato isolante 4, ed eventualmente gli strati semiconduttivi 3 e 5, comprendono come materiale polimerico di base la composizione polimerica come sopra definita. Attorno allo strato esterno semiconduttivo 5 viene solitamente disposto uno schermo 6, generalmente costituito da fili o nastri elettricamente conduttori, avvolti elicoidalmente. Tale schermo viene quindi ricoperto da una guaina 7, costituita da un materiale termoplastico, ad esempio polietilene (PE) non reticolato.

La Fig. 1 mostra solo una possibile realizzazione di un cavo secondo la presente invenzione. E' evidente che a tale realizzazione possono essere apportate opportune modifiche note nell'arte, senza per questo uscire dall'ambito della presente invenzione. In particolare, le composizioni polimeriche secondo la presente invenzione possono essere vantaggiosamente utilizzate anche per il rivestimento di cavi per telecomunicazioni ovvero per trasmissione dati, o anche cavi misti energia/telecomunicazioni.

I terpolimeri EPDM A, B e C, di cui si riportano le caratteristiche nella tabella 1, sono

stati impiegati per preparare le composizioni A, B e C riportate in tabella 2.

TABELLA 1

5

| | EPDM A confronto | EPDM B confronto | EPDM C |
|--|---------------------|---------------------|---------|
| Diene | HEX | ENB | VNB |
| Catalisi | vanadio | metallocene | vanadio |
| BI | 0,62 | 0,83 | 0,10 |
| Mw/Mn | 3,60 | 3,70 | 29,90 |
| % etilene ¹ | 83,50 | 78,50 | 87,00 |
| % propilene ² | 15,00 | 20,70 | 12,80 |
| % diene ³ | 1,50 | 0,80 | 0,20 |
| Viscosità Mooney ML 1+4 a 125°C ⁴ | 26,00 | 25,00 | 31,00 |

EPDM A = Nordel[®] 2722 della Du-Pont-Dow Elastomers (HEX = 1,4-esadiene);

EPDM B = Nordel[®] IP della Du-Pont-Dow Elastomers
10 (ENB = 5-etilidene-2-norbornene);

EPDM C = Vistalon[®] MDV 94-2 della Exxon Chemical
(VNB = 5-vinil-2-norbornene);

BI = indice di ramificazione;

¹- determinata secondo la norma ASTM D3900;

15 ²- determinata come complemento a 100 rispetto
alla somma etilene/diene;

³- determinata mediante I.R.

⁴- determinata secondo la norma ASTM D1646-94

20

TABELLA 2

| | COMPOSIZIONE A (confronto) | COMPOSIZIONE B (confronto) | COMPOSIZIONE C |
|-------------------|-------------------------------|-------------------------------|----------------|
| EPDM A | 95 | - | - |
| EPDM B | - | 95 | - |
| EPDM C | - | - | 95 |
| POLIETILENE | 5 | 5 | - 5 |
| OSSIDO DI ZINCO | 5 | 5 | 5 |
| CAOLINO CALCINATO | 60 | 60 | 60 |
| SILANO VTMOEO | 1 | 1 | 1 |
| ANTIOSSIDANTE HB | 1 | 1 | 1 |
| PARAFFINA | 5 | 5 | 5 |
| DICUMIL PEROSSIDO | 2 | 2 | 2 |

Polietilene lineare a bassa densità (Riblene®
FL 30 della Polimeri Europa;

Silano A-172 (VTMOEO) della WITCO SPECIALITIES
5 = viniltris-(2-metossietossi)silano;

Antiossidante ANOX® HB della GREAT LAKES =
poli-2,2,4-trimetil-1,2-diidrochinolina;

Dicumil perossido Dicap® della Hercules.

Le composizioni polimeriche dell'invenzione
10 (composizione C) sono state confrontate con altre
composizioni a base di polimeri EPDM (composizioni
A e B), variando la catalisi e il diene,
riscontrando una migliore resistenza all'acqua.
Anche le composizioni di confronto sono state
15 preparate senza aggiungere piombo.

Le composizioni A, B e C sono state preparate
utilizzando un miscelatore Banbury da 1,6 litri con
coefficiente di riempimento volumetrico del 75%
circa. Con le composizioni così ottenute sono state
20 preparate piastre reticolate da 1 mm per stampaggio
a compressione a 190-195°C e 200 bar dopo

preriscaldamento di 10 minuti alla stessa temperatura.

Da tali piastre sono state ricavate fustelle su cui sono stati misurati il carico a rottura (C.R.) e l'allungamento a rottura (A.R.) secondo la
5 norma CEI 20-34 § 5.1, con strumento Instron e velocità di trazione dei morsetti pari a 50 mm/min.

Le altre proprietà elettriche e le proprietà meccaniche delle composizioni polimeriche
10 dell'invenzione (composizione C), risultano inoltre almeno comparabili a quelle presentate dalle altre miscele di confronto (composizioni A e B) come si desume dalla seguente tabella.

TABELLA 3

15

| | Metodo di analisi | Unità | Comp. A confronto | Comp. B confronto | Comp. C |
|--------------------------------------|-------------------|--------|-------------------|-------------------|---------|
| Viscosità Mooney ML 1+4 a 100°C | ASTM D1646-94 | Mooney | 59,00 | 51,20 | 40,90 |
| Curva di reticolazione (ODR a 180°C) | | | | | |
| M _L | ASTM D2084-93 | dN.m | 7,71 | 6,18 | 4,29 |
| M _H | ASTM D2084-93 | dN.m | 76,06 | 79,31 | 72,74 |
| t ₉₀ | ASTM D2084-93 | minuti | 5'19" | 5'21" | 4'40" |
| Caratteristiche meccaniche | | | | | |
| AR% | CEI 20-34 § 5.1 | MPa | 328 | 246 | 257 |
| CR% | CEI 20-34 § 5.1 | MPa | 17,12 | 15,61 | 14,40 |

ODR = "oscillating disc rheometer"

M_L = torque minimo;

M_H = torque massimo;

t_{90} = tempo a cui si ottiene un valore di torque pari a $M_L + 0,9 \cdot (M_H - M_L)$;

5 AR = allungamento a rottura;

CR = carico a rottura.

La rigidità dielettrica delle composizioni polimeriche dell'invenzione (composizione C) è stata valutata su provini ottenuti adottando la
10 metodica di invecchiamento proposta dalla EFI (Norwegian Electric Power Research Institute) nella pubblicazione "The EFI Test Method for Accelerated Growth of Water Trees", presentato al "1990 IEEE International Symposium on Electrical Insulation",
15 svoltosi a Toronto, Canada, il 3-6 Giugno 1990, e confrontate con le composizioni polimeriche A e B già definite.

In base a tale metodica, il cavo viene simulato predisponendo provini pluristratificati a
20 forma di bicchiere, in cui il materiale costituente il rivestimento isolante è racchiuso a "sandwich" tra due strati di materiale semiconduttivo.

Più in particolare, lo strato di materiale isolante viene termoformato in guisa di bicchiere
25 alla temperatura di 120°C, a partire da una striscia dello spessore di 5-7 mm, in una pressa elettrica in grado di sviluppare una pressione di circa 90 t, così da ottenere uno spessore di circa 0,50 mm.

30 Gli strati di materiale semiconduttivo, estrusi e preformati in modo analogo fino ad ottenere uno spessore di circa 0,5 mm, vengono quindi pressati e termosaldati da parti

contrapposte dello strato isolante ad una temperatura di circa 180°C per 15 minuti in una pressa elettrica analoga quella impiegata per formare gli strati stessi.

5 I provini così ottenuti, dopo essere stati raffreddati a temperatura ambiente, vengono sottoposti ad una prova di invecchiamento elettrico accelerato, riempiendo di acqua la cavità definita all'interno del provino, immergendo nell'acqua un
10 elettrodo ad alta tensione ed appoggiati su una piastra metallica (elettrodo di terra).

Allo scopo di accelerare ulteriormente il fenomeno, la prova viene effettuata a caldo, ad esempio in un appropriato forno.

15 Nelle prove eseguite, le composizioni polimeriche A, B e C sono state accoppiate ad uno schermo semiconduttivo costituito da una miscela di polietilene reticolato commercialmente disponibile con la denominazione NCPE 0592TM (Borealis N.V.,
20 Bruxelles, Belgio).

In accordo con detta metodologia EFI, sono stati prodotti 10 provini sottoposti ad invecchiamento accelerato in acqua nelle seguenti condizioni di prova:

- 25 - gradiente elettrico: 5 kV/mm
- temperatura: 70°C

Su un lotto di 5 provini non invecchiati (riferimento) e un lotto di 5 provini prelevato dopo 30 giorni dall'inizio dell'invecchiamento
30 elettrico accelerato, è stato quindi misurato il valore della rigidità dielettrica in accordo con la norma ASTM D-149.

Le prove di rigidità dielettrica sono state

eseguite con olio di silicone all'interno ed all'esterno dei provini, utilizzando un elettrodo circolare ed applicando un gradiente di tensione a 2 kV/s.

- 5 I risultati delle prove effettuate (media di 5 prove), sono riportati nella seguente tabella.

TABELLA 4 (metodica EFI)

| Composizione | Rigidità dielettrica (KV/mm) | | Decadimento R.d. (%) |
|---------------|---------------------------------|----------------------------------|-------------------------|
| | referimento | 30 giorni in H ₂ O | |
| A (confronto) | 98 | 73,5 | 25 |
| B (confronto) | 105 | 84,7 | 19 |
| - - C | 109 | 97,7 | 10 |

10

- Dai dati riportati nella tabella 4, si rileva come, in seguito ad invecchiamento in acqua, la rigidità dielettrica delle composizioni polimeriche dell'invenzione, sia complessivamente superiore a quella delle composizioni di confronto e, in particolare, abbia subito un decadimento contenuto rispetto al valore iniziale (circa pari al 10%, generalmente inferiore al 15%) mentre per le composizioni di confronto il decadimento risulta pari a circa il 20% o superiore.

- E' stato anche valutato il fattore di perdita (tangente dell'angolo di perdita - "tandelta"), a 20°C e a 90°C, delle composizioni polimeriche dell'invenzione (composizione C), in accordo con la norma ASTM D-150 [AC Loss Characteristics and Dielectric Constant (Permittivity) of Solid Electrical Insulating Material].

25

In dettaglio, il fattore di perdita è stato misurato impiegando come provini lastre piane stampate di 20 X 20 cm di lato, aventi uno spessore di 1,0 mm ed utilizzando elettrodi circolari con
5 anello di guardia.

Prima di eseguire le misure, tali provini sono stati sottoposti a trattamento termico a 90°C per 100 ore allo scopo di eliminare i sottoprodotti della reticolazione da ciascuna lastra.

10 I risultati delle prove effettuate (media di 5 prove), sono riportati nella seguente tabella.

TABELLA 5

| δ | Comp. A confronto | Comp. B confronto | Comp. C |
|----------|----------------------|----------------------|---------|
| 20°C | 1,5 | 1,8 | 1,5 |
| 90°C | 2,5 | 2,9 | 2,9 |

15

Le composizioni A, B e C sopra descritte sono state utilizzate per realizzare cavi per media tensione. I cavi sono stati preparati per estrusione attraverso un estrusore a testa tripla,
20 su un conduttore 1/0 AWG costituito da una corda di fili di alluminio di circa 54 mm² di sezione.

L'estrusore, avente diametro interno di 100 mm, aveva il seguente profilo di temperatura: da 90 a 110°C nel cilindro, 120°C sul collare e 120°C in
25 testa. La velocità della linea era di 2 m/min. I cavi così ottenuti avevano uno strato semiconduttivo interno di spessore 0,5 mm, uno strato isolante di 4,6 mm ed uno strato semiconduttivo esterno di 0,5 mm.

Nella Figura 2, gli istogrammi illustrano la resistenza all'acqua, valutata mediante la misura delle variazioni nel tempo della rigidità dielettrica, espressa in kV/mm, per i tre cavi
5 realizzati con le composizioni polimeriche A, B e C. Al tempo zero, si osserva che i cavi presentano valori iniziali della rigidità dielettrica sostanzialmente equivalenti; dopo un mese viene osservato un lieve innalzamento dei valori cui
10 segue, dopo 3 mesi, l'evidenziazione della diversità di comportamento dei cavi realizzati con le tre diverse composizioni, con risultati tuttavia ancora comparabili.

Dopo 8 mesi di osservazione i cavi realizzati
15 con le composizioni di confronto A e B subiscono una evidente riduzione della rigidità dielettrica mentre il cavo realizzato mediante la composizione C dell'invenzione mantiene sostanzialmente inalterati i valori rilevati dopo 3 mesi.

20 La resistenza all'acqua dello strato di rivestimento isolante nei cavi così prodotti è stata valutata attuando una metodica ENEL (Ente Nazionale Energia Elettrica, Unificazione ENEL DC4584, dicembre 1991, Ed. I - 14/40) come qui di
25 seguito descritta.

Per ciascuno dei tre diversi tipi di cavo, tre spezzoni di cavo unipolare completo sono stati completamente immersi in una vasca piena d'acqua di rubinetto mantenuta alla temperatura costante di 70
30 $\pm 3^{\circ}\text{C}$. Le due estremità di ciascuno spezzone sono state riportate in aria per una lunghezza sufficiente per l'esecuzione delle terminazioni di prova. Su ogni estremità degli spezzoni è stato

inoltre montato un serbatoio per garantire la presenza di acqua lungo il conduttore. Il conduttore è stato riscaldato mediante circolazione di corrente di intensità tale da portarlo e
5 mantenerlo alla temperatura di $90 \pm 5^\circ\text{C}$ (misurata nel tratto in acqua) per la durata di 8 mesi. Tra il conduttore e lo schermo metallico collegato a terra in corrispondenza di una sola estremità è stata applicata una tensione alternata con frequenza
10 industriale pari ad 1,5 volte la tensione nominale del cavo.

Dopo 1, 3 e 8 mesi, è stato prelevato dalla vasca uno spezzone di ciascun tipo di cavo, suddiviso in 10 tratti, e ciascuno di essi è stato
15 sottoposto alla prova di rigidità dielettrica secondo la norma ASTM D-149, con tensione alternata a frequenza industriale, a temperatura ambiente.

Tra conduttore e schermo collegato a terra è stata applicata per la durata di 10 minuti una
20 tensione iniziale in seguito aumentata ogni 10 minuti fino alla perforazione dell'isolante. I risultati sono riportati nella seguente tabella:

TABELLA 6 (metodica ENEL)

25

| MESI | Rigidità dielettrica (kV/mm) | | |
|------|------------------------------|----------------------|---------|
| | Comp. A confronto | Comp. B confronto | Comp. C |
| 0 | 41 | 43 | 38 |
| 1 | 45 | 48 | 42 |
| 3 | 30 | 46 | 39 |
| 8 | 27 | 29 | 46 |

ed altresì illustrati dalla figura 2. Da tali dati, risulta evidente la sostanziale tenuta, per l'intero periodo di osservazione (otto mesi), del
5 cavo dell'invenzione mentre le misure di rigidità dielettrica dopo il terzo mese sui cavi ottenuti con le composizioni A e B denotano un invecchiamento in acqua molto più rapido rispetto al cavo dell'invenzione.

21. Juni 1999

RIVENDICAZIONI

1. Un cavo elettrico (1) comprendente almeno un conduttore (2) ed almeno uno strato di isolamento (4), in cui detto strato di isolamento
5 comprende una composizione polimerica sostanzialmente priva di piombo che comprende, come materiale polimerico di base, un terpolimero elastomerico avente la seguente composizione:
- (a) 50-90 moli per cento di etilene;
 - 10 (b) 10-50 moli per cento di un' α -olefina;
 - (c) 0,16-5 moli per cento di 5-vinil-2-norbornene;
- la somma delle moli per cento di (a), (b), (c) essendo 100, e dove detto terpolimero presenta un
15 indice di ramificazione minore o uguale a 0,5 e un indice di distribuzione dei pesi molecolari M_w/M_n maggiore o uguale a 6.
2. Cavo secondo la rivendicazione 1, in cui il terpolimero presenta una viscosità di Mooney [ML
20 (1+4) a 125°C] pari a 10-80.
3. Cavo secondo la rivendicazione 1 o 2, in cui il terpolimero presenta un indice di ramificazione minore o uguale a 0,4.
4. Cavo secondo una qualsiasi delle
25 rivendicazioni precedenti, in cui la composizione polimerica presenta un contenuto di ossido di zinco minore di 10 phr.
5. Cavo secondo la rivendicazione 4, in cui il contenuto di ossido di zinco varia tra 3 e 8 phr.
- 30 6. Cavo secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, in cui la composizione polimerica comprende una miscela elastomerica comprendente il terpolimero elastomerico come

definito nella rivendicazione 1, in miscela con almeno un altro polimero, in quantità minori o uguali a 30 phr della miscela, selezionato tra il gruppo costituito da poliolefine, copolimeri
5 termoplastici propilene / etilene; copolimeri elastomerici etilene / propilene o etilene / propilene / diene, e simili, o loro miscele.

7. Cavo secondo la rivendicazione 6, in cui l'altro polimero è selezionato tra polietilene a
10 bassa densità, polietilene lineare a bassa densità e polietilene a bassissima densità.

8. Cavo secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, in cui l' α -olefina presenta la formula $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{R}$, dove R è un alchile,
15 lineare o ramificato, avente da 2 a 10 atomi di carbonio.

9. Cavo secondo la rivendicazione 8, in cui l' α -olefina è selezionata dal gruppo costituito da propilene, 1-butene, 1-pentene, 1,4-metil-1-
20 pentene, 1-esene, 1-ottene, 1-decene, 1-dodecene e loro combinazioni.

10. Cavo secondo la rivendicazione 8 o 9, in cui l' α -olefina è propilene.

11. Cavo secondo una qualsiasi delle
25 rivendicazioni precedenti, che comprende almeno uno strato (3,5) con proprietà semiconduttive che include una composizione polimerica secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti in cui è dispersa una carica conduttiva.

30 12. Una composizione polimerica sostanzialmente priva di piombo che comprende, come

materiale polimerico di base, un terpolimero elastomerico avente la seguente composizione:

- (a) 50-90 moli per cento di etilene;
- (b) 10-50 moli per cento di un' α -olefina;
- 5 (c) 0,16-5 moli per cento di 5-vinil-2-norbornene;

la somma delle moli per cento di (a), (b), (c) essendo 100, e dove detto terpolimero presenta un indice di ramificazione minore o uguale a 0,5 e un
10 indice di distribuzione dei pesi molecolari M_w/M_n maggiore o uguale a 6.

13. Composizione secondo la rivendicazione 12, in cui il terpolimero presenta una viscosità di Mooney [ML (1+4) a 125°C] pari a 10-80.

15 14. Composizione secondo la rivendicazione 12 o 13, in cui il terpolimero presenta un indice di ramificazione minore o uguale a 0,4.

15. Composizione secondo una qualsiasi delle rivendicazioni dalla 12 alla 14, comprendente
20 ossido di zinco in quantità minori di 10 phr.

16. Composizione secondo la rivendicazione 15, in cui il contenuto di ossido di zinco varia tra 3 e 8 phr.

17. Composizione secondo una qualsiasi delle
25 rivendicazioni dalla 12 alla 16, che comprende una miscela elastomerica comprendente il terpolimero elastomerico, come definito nella rivendicazione 1, in miscela con almeno un altro polimero, in quantità minori o uguali a 30 phr della miscela,
30 selezionato tra il gruppo costituito da poliolefine, copolimeri termoplastici propilene / etilene; copolimeri elastomerici etilene /

propilene o etilene / propilene / diene, e simili,
o loro miscele.

18. Composizione secondo la rivendicazione 17,
in cui l'altro polimero è selezionato tra
5 polietilene a bassa densità, polietilene lineare a
bassa densità e polietilene a bassissima densità.

19. Composizione secondo una qualsiasi delle
rivendicazioni dalla 12 alla 18, in cui l' α -olefina
presenta la formula $\text{CH}_2=\text{CH-R}$, dove R è un alchile,
10 lineare o ramificato, avente da 2 a 10 atomi di
carbonio.

20. Composizione secondo la rivendicazione 19,
in cui l' α -olefina è selezionata dal gruppo
costituito da propilene, 1-butene, 1-pentenē, 1,4-
15 metil-1-pentene, 1-esene, 1-ottene, 1-decene, 1-
dodecene e loro combinazioni.

21. Composizione secondo una qualsiasi delle
rivendicazioni dalla 12 alla 20, in cui l' α -olefina
è propilene.

TITOLO

"CAVO, IN PARTICOLARE PER TRASPORTO O DISTRIBUZIONE
DI ENERGIA ELETTRICA E COMPOSIZIONE ISOLANTE IVI
5 IMPIEGATA"

- EPO-Munich
52

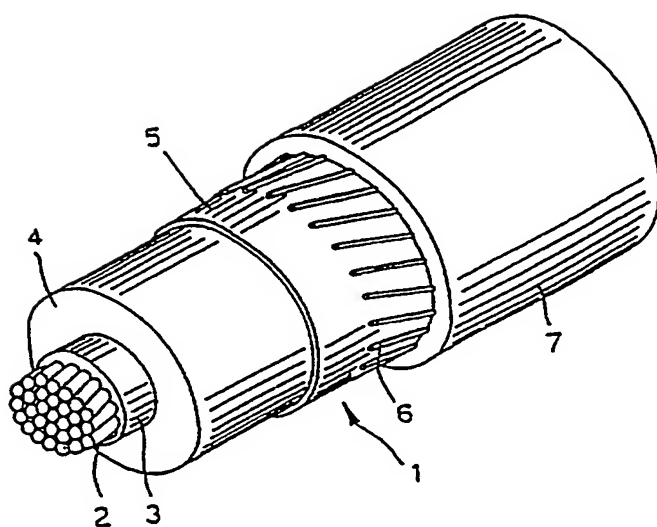
21. Juni 1999

RIASSUNTO

10 L'invenzione descrive un cavo, in particolare per
trasporto o distribuzione di energia elettrica, in
cui è presente uno strato di isolamento elettrico
costituito da un materiale sostanzialmente privo di
piombo o suoi derivati, dotato di elevata
15 resistenza all'acqua. Tale materiale include un
terpolimero elastomerico avente la seguente
composizione: (a) 50-90 moli per cento di etilene;
(b) 10-50 moli per cento di un' α -olefina; (c) 0,16-
5 moli per cento di 5-vinil-2-norbornene; la somma
20 delle moli per cento di (a), (b), (c) essendo 100,
e dove detto terpolimero presenta un indice di
ramificazione minore o uguale a 0,5 e un indice di
distribuzione dei pesi molecolari M_w/M_n maggiore o
uguale a 6.

EPO-Munich
52

21. Juni 1999



EPO - Munich
52

21. Juni 1999

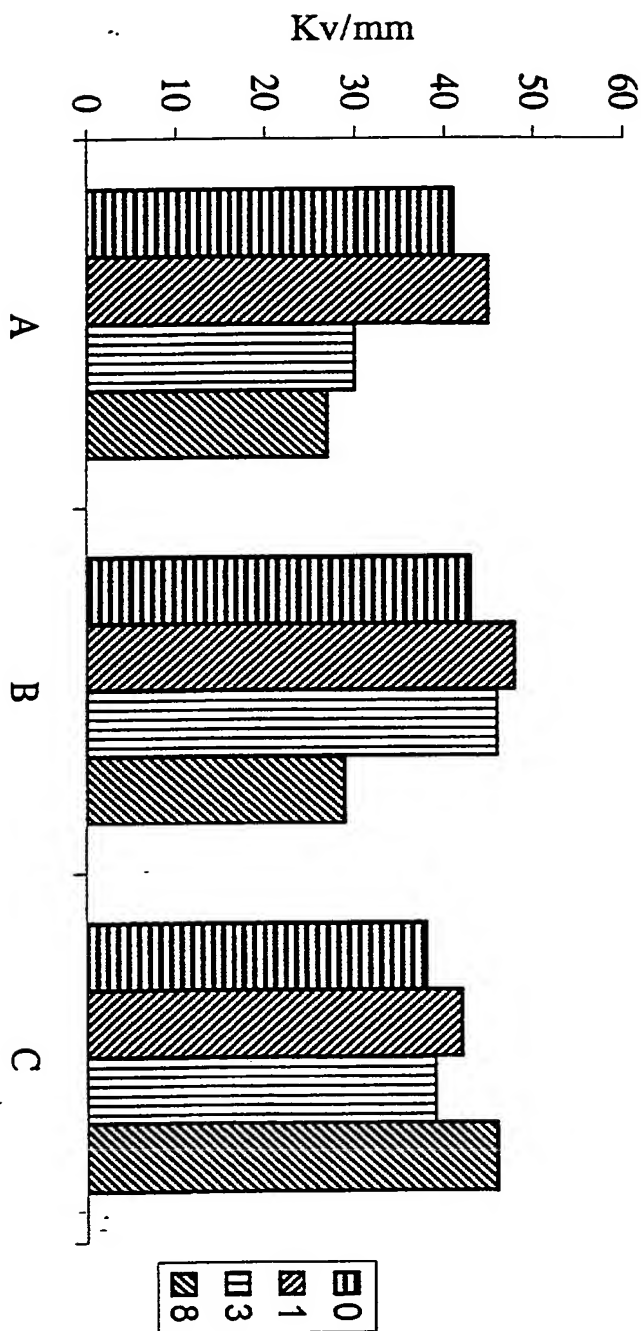


FIG. 2